

## Impactos de la elección del material y de la nutrición sobre la productividad y calidad de trigo en el noreste de La Pampa

Juan Apollonio<sup>1</sup>; Cristian Álvarez<sup>2\*</sup>; Matías Saks<sup>3</sup>; Romina Fernández<sup>4</sup>; Gastón Galetto<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Asesor indep.; <sup>2</sup> AER INTA Gral Pico; <sup>3</sup> Bunge Argentina S.A.; <sup>4</sup> EEA INTA Anguil; <sup>5</sup> Productor agropecuario  
\*[alvarez.cristian@inta.gob.ar](mailto:alvarez.cristian@inta.gob.ar)

El cultivo de trigo en los últimos años ha presentado un notable avance en genética, que vino acompañado por un intensivo uso de tecnología, principalmente asociada a la fertilización nitrogenada y fosforada. No obstante, el Nitrógeno (N) y el Fósforo (P) continúan siendo los principales nutrientes que condicionan la productividad y la eficiencia de uso de recursos por parte del cultivo. La deficiencia de P reduce la eficiencia de uso de N, al afectar la absorción total del nutriente, podría reducir el rendimiento, pero también la concentración de proteína en grano. Por otra parte, la detección de carencias de meso y micronutrientes como Azufre (S) o Zinc (Zn) ha cobrado relevancia. Las mejoras en los rendimientos asociadas a estos nutrientes se manifiestan en una amplia región donde el cultivo de trigo cobra vital importancia.

El objetivo del trabajo fue evaluar diferentes genotipos y uso de tecnología en el cultivo de trigo y su efecto sobre la productividad y calidad comercial-panadera.

### Metodología

La experiencia se desarrolló durante la campaña 2021 en el establecimiento “Santa Luisa” ubicado en la localidad de Bernardo Larroudé (La Pampa) sobre un Hapludol éntico, con soja de primera como antecesor del cultivo de trigo. Los tratamientos evaluados fueron diferentes genotipos bajo dos estrategias de fertilización (Tecnología frecuente de productor vs Alta Tecnología). El análisis de suelo pre siembra para la profundidad 0-20 cm arrojó los siguientes contenidos de nutrientes: N-Nitratos= 29,0 kg/ha, Fósforo= Bray 8,7ppm, MO total= 1,4%, pH= 6,46, conductividad= 0,065 mS/cm. El tratamiento “Tecnología productor” se fertilizó con 60 kg N/ha + 9 kg P/ha y el tratamiento “Alta Tecnología” se fertilizó con 150 kg N/ha + 26 kg P/ha + 15 kg de S/ha + 1,5 kg de Zn/ha. Las fuentes de fertilizantes utilizadas para el tratamiento de baja tecnología fueron fosfato mono amónico + urea y Microessentials SZ + urea para el tratamiento de alta tecnología respectivamente. La siembra se realizó el 5 junio (ciclos largos) y 3 de julio (ciclos cortos) de 2021. El ensayo presentó un diseño en franja con parcelas divididas con tres repeticiones. Previo a la siembra se realizó un control químico de malezas con 2 l/ha de glifosato + 300 cm<sup>3</sup>/ha de 2,4D. A la siembra del cultivo se determinó el contenido de humedad del suelo por gravimetría hasta los 200 cm de profundidad. Se calculó consumo de agua o uso consuntivo (UC) del cultivo [(agua a la siembra + precipitaciones) - agua a madurez] y mediante el cociente entre el rendimiento de grano y el UC se calculó la eficiencia de uso del agua (EUA). Los resultados se analizaron mediante ANOVA y test de diferencias de medias (p<0,05).

### Resultados

El ensayo se instaló sobre un suelo con 58% de arena, con presencia de capa de tosca a los 240 cm de profundidad, y con una disponibilidad de agua (0-200 cm) de 155 mm.

En la tabla 1 se detallan las precipitaciones mensuales durante el desarrollo del estudio y los valores medios históricos de la región (1970-2020), observándose que las precipitaciones desde la siembra hasta octubre resultaron inferiores a las medias históricas registradas, en noviembre y diciembre las mismas fueron 65 y 42 mm superiores en el 2021.

Tabla 1: Precipitaciones mensuales e históricas en mm para el sitio de estudio.

	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Precipitaciones 2021</b>	66	3	0	11	55	99	173	152
<b>Media 1970-2020</b>	39,0	18,5	18,2	28,4	55,3	111,5	107,6	109,9

- **Productividad, componentes de rendimiento, proteína y eficiencia de uso de agua**

La producción de grano varió en función del ciclo y la tecnología utilizada. Al observar el comportamiento entre ciclos, los genotipos de ciclo largo presentaron 617 kg más en promedio a igual uso de tecnología (AT).

No obstante, en BT los ciclos cortos mejoraron su comportamiento en 175 kg/ha respecto de los largos (Tablas 2.0 y 2.1). En Alta Tecnología el rendimiento varió entre 4346 y 6397 kg/ha, mientras que en Tecnología “productor” los rindes fueron inferiores y variaron entre 3224 y 4916 kg/ha. Las diferencias entre el rendimiento de los genotipos evaluados se presentan en la 2.0 y 2.1 para los ciclos largos y cortos respectivamente. Los genotipos de ciclo largo que presentaron los mayores rendimientos fueron B750, DM Pehuén, B620, y MS119 en ambas tecnologías. Los genotipos cortos que presentaron los mayores rendimientos fueron DM Alerce, MS817 y 415 en ambas tecnologías.

**Tabla 2.0: Efecto de la incorporación de Tecnología sobre el rendimiento de los genotipos de ciclo largo.**

Materiales	Tecno-Alta		Tecno-Baja	
	Rendimiento (kg/ha)	Dif. Estadística	Rendimiento (kg/ha)	Dif. Estadística
MS215	4346	A	3224	A
B820	4581	AB	3540	AB
DMAIga	5002	BC	3558	AB
Experimental	5146	BC	3740	AB
DMSauce	5135	BC	4048	BC
MS119	5533	C	4056	BC
B750	5655	CD	4177	BCD
B620	6397	E	4579	CD
DMPehuen	6251	DE	4916	D
<b>Promedio</b>	<b>5338</b>		<b>3982</b>	
<b>DMS</b>		<b>658</b>		<b>758</b>

Letras distintas en sentido vertical, indican diferencia significativa entre genotipos para cada tecnología. NS= no significativo a  $p < 0,05$ . Referencias: Macroseed (MS), Don Mario (DM), Experimental (Bio), Nidera Baguette (B).

**Tabla 2.1: Efecto de la incorporación de Tecnología sobre el rendimiento de los genotipos de ciclo corto.**

Materiales	Tecno-Alta		Tecno-Baja	
	Rendimiento (kg/ha)	Dif. Estadística	Rendimiento (kg/ha)	Dif. Estadística
Experimental 2	4621,0	A	3816,2	A
B550	4775,7	A	4115,1	A
DM Audaz	4448,8	A	4170,6	A
MS415	4548,5	A	4193,4	A
MS817	4484,4	A	4256,3	A
DM Alerce	5466,8	B	4391,4	A
<b>Promedio</b>	<b>4724</b>		<b>4157</b>	
<b>DMS</b>		<b>614</b>		<b>992</b>

Letras distintas en sentido vertical, indican diferencia significativa entre genotipos para cada tecnología. NS= no significativo a  $p < 0,05$ . Referencias: Macroseed (MS), Don Mario (DM), Experimental (Bioceres), Nidera Baguette (B).

El peso de mil granos que presentaron los materiales de ciclo largo varió entre 38 a 47 g en Alta Tecnología y entre 40 y 45 g en Tecnología productor. Los valores promedio en el peso mil granos, presentaron diferencias significativas entre genotipos (Tabla 3.0).

**Tabla 3.0: Efecto de la incorporación de Tecnología sobre el Peso de Mil granos de los diferentes genotipos ciclo largos.**

Materiales	Tecno-Alta		Tecno-Baja	
	Peso de mil (gr)	Dif. Estadística	Peso de mil (gr)	Dif. Estadística
MS215	39,6	A	40,4	AB
B820	44,1	B	44,0	BC
DM Algarrobo	38,4	A	39,6	A
Experimental	45,2	BC	44,5	C
DM Sauce	43,1	B	41,9	ABC
MS119	47,8	C	43,7	BC
B750	44,8	B	43,7	BC
B620	43,7	B	45,3	D
DM Pehuén	43,3	B	44,2	BC
<b>Promedio</b>	<b>43</b>		<b>43</b>	
<b>DMS</b>		<b>2,4</b>		<b>3,6</b>

Letras distintas en sentido vertical, indican diferencia significativa entre genotipos. NS= no significativo a  $p<0,05$ .

El peso de mil granos de los materiales de ciclo corto registrado fue entre 40 a 51 g en Alta Tecnología y entre 37 y 50 gr en Tecnología productor. Los valores promedio en el peso mil granos, presentaron diferencias significativas entre genotipos, con diferencias de 2,3% en los tratamientos de AT (Tabla 3.1).

**Tabla 3.1: Efecto de la incorporación de Tecnología sobre el Peso de Mil granos de los diferentes genotipos ciclo cortos.**

Materiales	Tecno-Alta		Tecno-Baja	
	Peso de mil (gr)	Dif. Estadística	Peso de mil (gr)	Dif. Estadística
Experimental 2	44,9	B	43,6	C
B550	41,0	A	42,4	BC
DM Audaz	40,4	A	38,8	AB
MS415	39,8	A	37,0	A
MS817	50,5	C	49,8	D
DM Alerce	44,2	B	41,2	BC
<b>Promedio</b>	<b>43</b>		<b>42</b>	
<b>DMS</b>		<b>3,25</b>		<b>3,7</b>

Letras distintas en sentido vertical, indican diferencia significativa entre genotipos. NS= no significativo a  $p<0,05$ .

Cuando se realizaron los análisis de rendimiento y uso de tecnología de “productor” vs “alta tecnología” a través de gráfico x-y se observó que todos los genotipos evaluados presentaron respuestas positivas respecto a la “tecnología frecuente de uso “productor”. El uso de tecnología alta presentó un incremento medio de rendimiento del 23% por sobre el uso de tecnología frecuente de productor. Las mayores respuestas se observaron en B620, B750, DM Pehuén, DM Algarrobo, MS119 y Experimental (Figura 1).

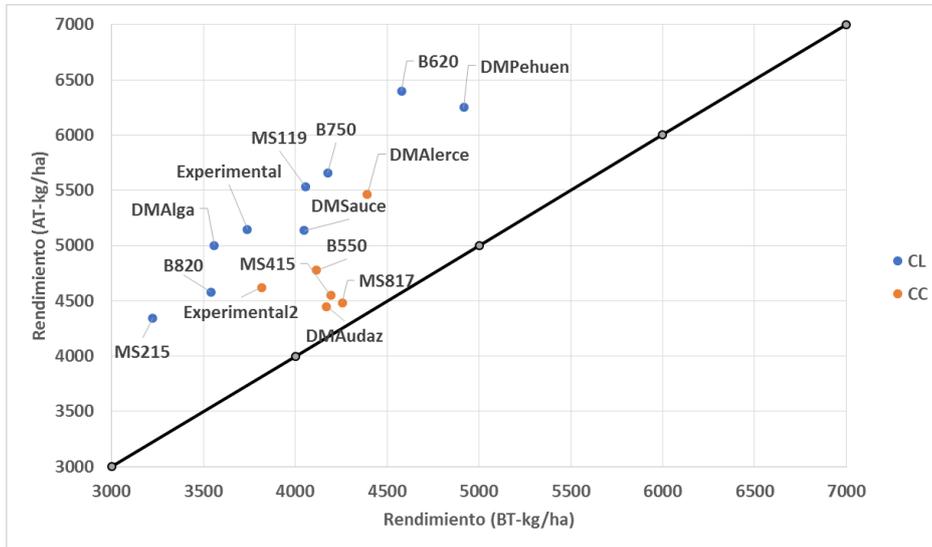


Figura 1: Producción de grano y respuesta a uso de tecnología según genotipo. AT: Alta tecnología y BT: baja tecnología (“productor”) y ciclo largo (CL)-ciclo corto (CC).

En las figuras 2.0 y 2.1 se puede observar el nivel de proteína de los genotipos ciclo largo y corto respectivamente, en función de cada nivel de tecnología. Los cambios en el nivel de proteína observados están asociados principalmente al uso de tecnología dado que las pendientes son diferentes, presentando en promedio mayor nivel de proteína en el tratamiento de Alta tecnología.

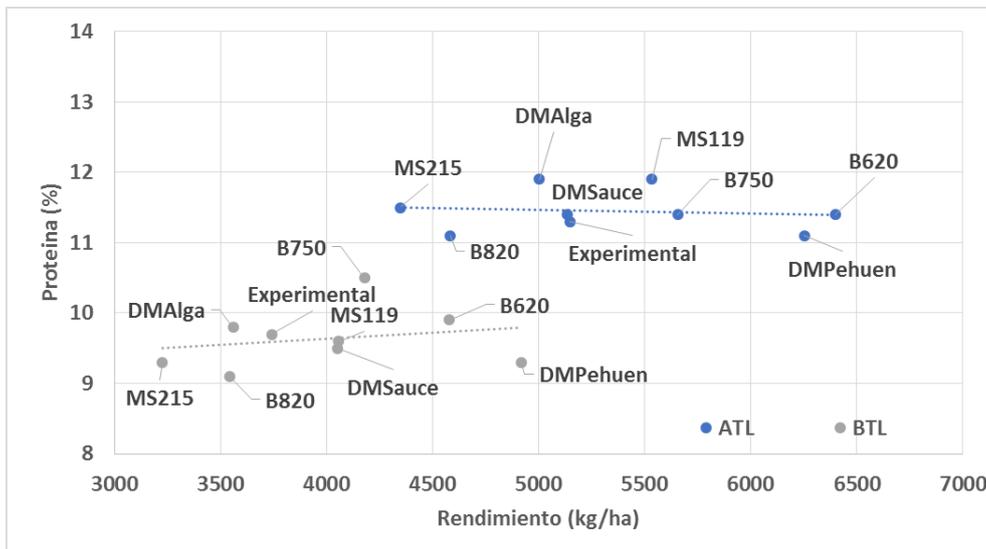


Figura 2.0: Concentración de proteína y producción de grano en genotipos ciclo largo según tecnología: AT (alta tecnología) y BT (baja tecnología).

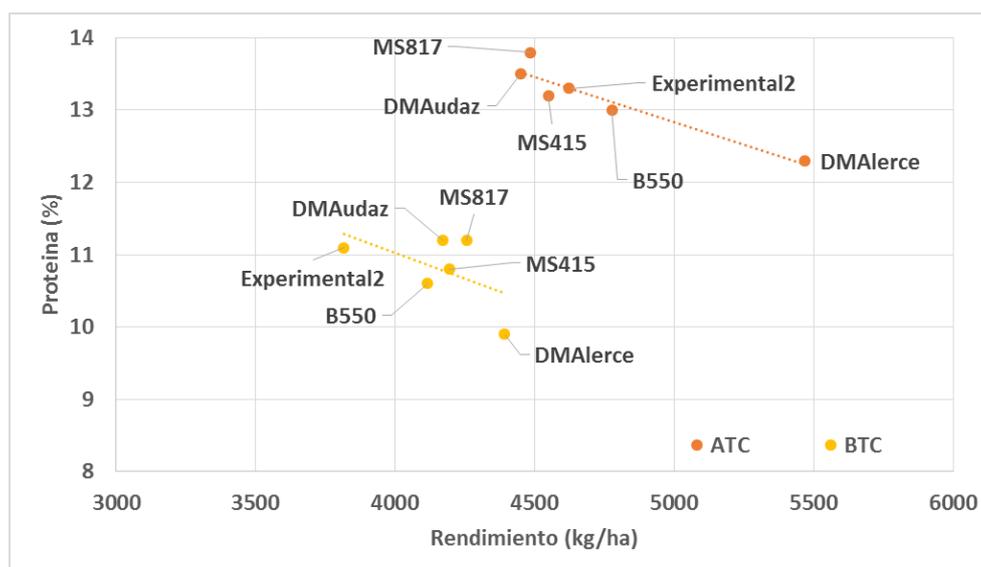


Figura 2.1: Concentración de proteína y producción de grano en genotipos ciclo largo según tecnología: AT (alta tecnología) y BT (baja tecnología).

En general y considerando valores promedios, Alta tecnología presentó mayor concentración de proteína en grano, y eficiencia en el uso del agua respecto a tratamientos de Baja Tecnología. En los ciclos largos los valores promedios observados en el contenido de proteína para Alta y Baja tecnología, respectivamente fueron de 11,4 % y 9,6% (Tabla 4.0); y 13,2 % y 10,8% para ciclos cortos (Tabla 4.1).

Tabla 4.0: Valores de proteína y eficiencia en el uso de agua (EUA), en función del genotipo y tecnología (AT y BT) evaluados en trigos de ciclo largo.

Material	AT	BT	AT	BT
	Proteína (%)		EUA (kg/ha.mm)	
<b>B750</b>	11,4	10,5	12,2	9,0
<b>DM Algarrobo</b>	11,9	9,8	10,8	7,7
<b>MS119</b>	11,9	9,6	11,9	8,7
<b>MS215</b>	11,5	9,3	9,4	6,9
<b>DM Sauce</b>	11,4	9,5	11,1	8,7
<b>B620</b>	11,4	9,9	13,8	9,9
<b>Experimental</b>	11,3	9,7	11,1	8,1
<b>B820</b>	11,1	9,1	9,9	7,6
<b>DM Pehuén</b>	11,1	9,3	13,5	10,6
<b>Promedio</b>	<b>11,4</b>	<b>9,6</b>	<b>11,5</b>	<b>8,6</b>